

OBSTÁCULOS A LA INNOVACIÓN Y USO DE INCENTIVOS ¿SUBVENCIONES O ESTÍMULOS FISCALES?

ISABEL BUSOM

Universidad Autónoma de Barcelona

ESTER MARTÍNEZ

Universidad Carlos III de Madrid

BEATRIZ CORCHUELO (*)

Universidad de Extremadura

Los incentivos fiscales y las ayudas directas (subvenciones y/o créditos subvencionados) a las actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) son dos instrumentos de intervención pública comúnmente utilizados con el objetivo de estimular el esfuerzo innovador de las empresas.

Las ayudas directas a las empresas para realizar proyectos de I+D+i tienen una larga tradición. Sin embargo, en muchos países de la OCDE los incentivos fiscales a la inversión empresarial en I+D+i se han ido introduciendo progresivamente. En algunos, como Canadá y Japón, los incentivos fiscales son el principal instrumento de apoyo, mientras que en Estados Unidos, Francia y España se combinan ambos instrumentos, aunque son más importantes las ayudas directas. También hay países con elevada capacidad de innovación, como Suecia, Finlandia o Alemania, en los que no se utilizan incentivos fiscales.

Es conocido que desde la perspectiva del análisis económico tales medidas se justifican en gran parte por el hecho de que la generación de innovaciones genuinas se apoya en la producción de información o conocimientos que constituyen en buena medida un bien público, al ser la información un bien no rival y no excluible. Los incentivos privados para invertir en estas actividades se pueden ver reducidos en función del grado de dificultad que la empresa tenga para garantizar la apropiabilidad de las rentas que se derivan de la información generada, y poder compensar los costes que la producción de la misma acarrea. De ahí que algunos proyectos no se lleven a cabo, aún siendo socialmente rentables, en ausencia de algún mecanismo que restablezca los incentivos privados.

Dicho esto es conveniente clarificar que no todo proyecto de innovación genera externalidades positivas.

Hay innovaciones que son de carácter imitativo, que representan una novedad para la empresa pero no en el ámbito del sector a nivel mundial, y por tanto, aunque muy deseables tanto desde la perspectiva privada como social, no generan externalidades adicionales y se llevarían a cabo igualmente con o sin ayudas. La competencia y la eliminación de barreras a la entrada suelen ser el mejor estímulo para este tipo de innovación (Griffith, Harrison, Simpson, 2010).

Una segunda justificación para el apoyo público a la I+D+i radica en la dificultad que puede tener una empresa para financiarla. Debido al riesgo técnico y de demanda asociado a proyectos genuinamente innovadores y a la asimetría de información existente entre una empresa potencialmente innovadora y un financiador externo, la disponibilidad de financiación puede ser inferior a la deseable, por lo que la empresa dependerá de su capacidad de financiación interna. Las empresas nuevas y las pequeñas y medianas empresas (pymes) son susceptibles de sufrir este tipo de restricciones financieras en mayor grado que las grandes, aunque algunos proyectos potenciales de innovación de estas últimas también se pueden ver afectados.

Por tanto, si estos dos factores son importantes para las empresas, se debería observar, en una evaluación ex-post, que las empresas receptoras de estímulos en promedio invierten más en innovación, o que obtienen más o mejores innovaciones. Existe una amplia investi-

CUADRO 1 AYUDAS DIRECTAS E INCENTIVOS FISCALES

A. Las ayudas directas a la I+D+i

	Año 2006		Año 2007	
	Proyectos aprobados	Financiación comprometida por CDTI (miles de euros)	Proyectos aprobados	Financiación comprometida por CDTI (miles de euros)
Investigación industrial concertada	126	71.971	100	58.500
Desarrollo e Innovación tecnológica	809	509.217	923	632.420
Iniciativa NEOTEC	51	17.694	57	19.120
Proyectos CENIT	16	200.000	31	380.000
TOTAL	1.002	798.882	1.111	1.090.000

Notas:

1. En 2006 también existía el Programa de Promoción Tecnológica (30 proyectos, 5.836.000 euros comprometidos). El año 2007 se presentaron 1863 solicitudes, de las que se aprobaron 1111 (un 60%).
2. Estas ayudas incluyen subvenciones y créditos, pero no compras del Estado.
3. La iniciativa NEOTEC está orientada al apoyo a la creación y consolidación de nuevas empresas de base tecnológica.
4. Los proyectos CENIT son proyectos consorciados de gran dimensión y alcance tecnológico

FUENTE: Memorias CDTI. Aunque existe información actualizada hasta el año 2009 sobre las ayudas administradas por el CDTI, no se dispone aún de la relativa a los incentivos fiscales a la I+D+i para los mismos años, por lo que, para poder comparar, se muestran los datos hasta 2007.

B. Los incentivos fiscales (*)

	2001	2003	2004	2005	2006	2007
Número de declarantes	3.836	3.754	3.750	3.674	3.621	3.297
Importe de las deducciones (miles de euros)	219.972	250.911	299.781	347.836	317.149	317.535

(*) Deducciones por inversiones y creación de empleo. Categoría: Investigación y desarrollo e innovación tecnológica. Minoraciones en la cuota íntegra en miles de euros.

FUENTE: El impuesto sobre sociedades en 2004, 2005 y 2006. Dirección General de Tributos. Secretaría General de Hacienda (2008).

gación empírica para comprobar este extremo, tanto para España como para otros países (Busom, Corchuelo Martínez Ros, 2010). En general se desprende una conclusión positiva aunque con matices, lo que en parte puede ser debido a que en algunos casos los datos o los métodos tienen algunas limitaciones

Sin embargo, apenas se ha analizado la relación existente entre los obstáculos mencionados, los percibidos por las empresas, y el uso de los instrumentos de apoyo público (1). Creemos que es relevante para el diseño de la política saber si las empresas identifican estos factores como obstáculos importantes para introducir o generar innovaciones en la empresa, y si esta percepción incide de forma similar tanto en el uso de los dos instrumentos de apoyo público que se consideran (ayudas directas e incentivos fiscales) como sobre el esfuerzo en I+D+i empresarial resultante. En el supuesto que así fuera, se podría simplificar el apoyo público usando solamente uno de ellos.

El objetivo de este artículo es analizar si existe una relación entre los obstáculos a los que las empresas reconocen hacer frente y el uso de ayudas directas y de incentivos fiscales. Las preguntas que nos formulamos en este trabajo son: ¿Qué tipo de empresas utiliza uno u otro instrumento? ¿Existen diferencias en función de los tipos de obstáculos percibidos y de la dimensión de la empresa? ¿Tienen relación con las posibles causas de subinversión?

Para responder a estas preguntas se utilizarán los datos del PITEC 2008, basados en la Encuesta sobre Inno-

ción Tecnológica en las Empresas (EIT) realizada por el INE. Dicho año se incorporaron en el cuestionario algunas preguntas sobre el uso de incentivos fiscales junto a las habituales sobre obtención de ayudas directas.

El artículo se organiza como sigue: en la segunda sección se presentan algunos hechos relativos al uso de los dos instrumentos por parte de las empresas españolas, así como una breve descripción de aspectos relevantes de la muestra utilizada, especialmente en lo relativo a los incentivos fiscales; en la tercera sección se plantean las hipótesis y describen los resultados; en la cuarta sección se concluye.

EMPRESAS Y AYUDAS PÚBLICAS A LA I+D+i: ALGUNOS HECHOS Y RASGOS DE LA MUESTRA ▼

La magnitud del apoyo público directo e indirecto en España ▼

Para poner en perspectiva la importancia de ambos tipos de apoyo a las empresas españolas se ha elaborado el Cuadro 1. En el mismo se puede apreciar la magnitud económica de las ayudas directas a la I+D+i empresarial que administra el CDTI así como el volumen de deducciones fiscales por I+D+i según datos de la Dirección General de Tributos durante los últimos años. Se constata que el volumen de las deducciones fiscales es notable, ya que equivale apro-

CUADRO 2
EMPRESAS E INNOVACIÓN EN MANUFACTURAS
NÚMERO DE EMPRESAS

		Pymes			Grandes		
		Invierten en innovación 2008			Invierten en innovación 2008		
		No	Sí	Total	No	Sí	Total
Innovan	No	769	0	769	118	0	118
	Sí	828	2.906	3.734	101	855	956
	TOTAL	1.597	2.906	4.503	219	855	1.074

Notas:

Innovan = introducen por lo menos una innovación de producto, de bienes o de servicios en el período 2006-2008.

La inversión en Innovación incluye cualquiera de las categorías contempladas en el cuestionario (gasto en I+D interna, externa, adquisición de maquinaria, equipos o software, compra de patentes, formación, prospección y publicidad, diseño y otros).

El sector manufacturero incluye los sectores CNAE-2009 10 a 32.

FUENTE: Elaboración propia.

ximadamente al 40% de la financiación comprometida por el CDTI al conjunto de proyectos financiados.

También se observa que el número de empresas que disfrutan de deducciones por inversiones en I+D+i es superior al número de proyectos aprobados por el CDTI, y que el número de declarantes permanece relativamente estable aunque con tendencia a disminuir a lo largo del período. Finalmente, más de la mitad de la financiación comprometida por el CDTI se dirige a proyectos de desarrollo e innovación tecnológica, siendo más modesto el asociado a proyectos de inversión industrial concertada y a iniciativas NEOTEC. Estas últimas estarían más relacionadas con proyectos dirigidos a desplazar la frontera tecnológica.

El PITEC▼

El INE viene realizando la Encuesta sobre Innovación en las Empresas (EIT) desde el año 1994. La EIT incluye, entre otras, preguntas sobre introducción de innovaciones, gastos en innovación, fuentes de ideas innovadoras, así como sobre la percepción empresarial relativas a determinados obstáculos a la innovación. Para propiciar la investigación, el INE y la FECYT ofrecen acceso a los datos de forma anonimizada a través del Panel de Innovación Tecnológica (PITEC), disponible para los años 2003 a 2008 (véase Cotec, 2010). La muestra del PITEC contiene alrededor de 12000 empresas cuyo grado de representatividad de la población depende del tamaño de la empresa. Mientras que la muestra es representativa de la población para las empresas de 200 o más trabajadores, en el caso de las que tienen menos de 200, y a pesar de que contiene empresas sin gastos en innovación, la muestra está sesgada hacia las que tienen gastos de I+D (interna o externa).

En este artículo nos centramos en las empresas pertenecientes al sector de manufacturas (5577 empresas). En el cuadro 2 se observa que un 89% de las empresas grandes manufactureras y un 83% de las pymes manifiestan haber introducido alguna innovación en el período 2006-2008. Se constata tam-

bién que la introducción de innovaciones está estrechamente vinculada a la realización de alguna inversión en este sentido, dado que sólo el 10% de las empresas de más de 200 empleados que han introducido innovaciones en el período no realizan inversión en innovación el año 2008. En el caso de las pymes el porcentaje es superior (un 22%). Estos porcentajes se reducen aproximadamente a la mitad cuando se consideran innovaciones que representan una novedad para el mercado y no sólo para la empresa, lo que indica que un porcentaje importante de empresas introduce innovaciones básicamente imitativas.

Por otra parte, los datos muestran que la gran mayoría de las empresas que realizan un gasto positivo en innovación en 2008 tienen actividades internas de I+D+i (un 85%, tanto entre las pymes como entre las grandes empresas en el sector manufacturero). Estos datos refuerzan la idea de que la inversión en I+D es un factor fundamental para la innovación en la mayoría de los casos.

Las ayudas directas y los incentivos fiscales a la I+D+i tienen algunos rasgos diferenciales que dan pie a esperar que su uso no sea equivalente desde la perspectiva de la empresa. Las ayudas directas, sean subvenciones a fondo perdido o préstamos subvencionados, se obtienen tras un proceso de presentación de un proyecto por parte de las empresas, y de la aceptación del mismo por el CDTI tras comprobar que se cumplan ciertos requisitos. Éstos están relacionados con el grado de innovación que representa la propuesta, la capacidad técnica de la empresa para desarrollarla, las expectativas de comercialización y de exportación, entre otras (véase Huergo y Trenado, 2008). Idealmente, la agencia pública debería seleccionar buenos proyectos que no se realizarían sin ayuda pública, debido a cualquiera de los obstáculos comentados.

La aplicación de deducciones fiscales, en cambio, depende únicamente de que los gastos en I+D+i ya realizados por la empresa se ajusten a la normativa, y de que la misma tenga una base imponible positiva. En general la empresa tenderá a seleccionar proyectos con suficiente rentabilidad privada. A

CUADRO 3
USO DE AYUDAS PÚBLICAS A LA I+D+i EN MANUFACTURAS
NÚMERO Y PORCENTAJE DE EMPRESAS

		Pymes			Grandes		
		Usan incentivos fiscales			Usan incentivos fiscales		
		No	Sí	Total	No	Sí	Total
Reciben subvenciones o préstamos blandos de la Administración Central	No						
	Empresas	2.973	824	3.797	484	224	708
	% total no	78,3	21,7	100,00	68,36	31,64	100,00
	% total	90,2	68,27	84,32	81,21	46,86	65,92
	Sí						
	Empresas	323	383	706	112	183	366
	% total sí	45,75	54,25	100,00	30,6	70,11	100,00
	% total	9,80	31,73	15,68	18,79	53,14	34,08
	TOTAL	3.296	1.207	4.503	596	478	1.074
	% total	73,2	26,8	100,00	55,49	44,51	100,00
		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

FUENTE: Elaboración propia.

diferencia de las ayudas directas su aplicación no requiere de la presentación de propuestas ni de la aprobación de las actividades de I+D+i por parte de ninguna agencia pública, excepto el reconocimiento por parte de la autoridad tributaria de los gastos como gastos susceptibles de deducción.

Es muy posible que el distinto proceso de selección para optar a una u otra ayuda, y las diferencias en temporización y en magnitud que pueden representar las ayudas en relación al coste de un proyecto de I+D+i, especialmente para las pymes, repercutan sobre la decisión de su uso por parte de las empresas así como sobre el tipo de innovación realizada y la magnitud de la misma.

En la muestra del PITEC 2008 observamos que un 24% de las empresas ha aplicado deducciones fiscales por I+D+i alguna vez durante el período 2006-2008, y un 19% ha recibido ayudas directas de la administración central del estado. El cuadro 3 muestra que en el sector de manufacturas, y tanto entre las empresas grandes como entre las pymes, el uso de incentivos fiscales a la I+D+i está más extendido que las subvenciones. Más de la mitad de las empresas que reciben ayudas directas utilizan también incentivos fiscales, pero sólo aproximadamente un tercio de las pymes que utilizan incentivos fiscales reciben ayudas directas; la proporción entre las grandes es algo superior al 50%.

El tamaño medio de las empresas industriales que obtienen deducciones fiscales es de 67 empleados en la muestra de PYMES y de 670 en la de grandes. En el caso de las ayudas directas de la Administración Central del Estado el tamaño medio es de 68 y 770 respectivamente, por lo que a primera vista no parece que uno u otro instrumento sea más accesible para unas que para otras empresas. Sin embargo estas medias de tamaño sí son algo superiores a las de las empresas que no tienen ninguna ayuda, directa o indirecta.

Según las estimaciones realizadas por la OCDE (2010), el apoyo público a la I+D+i en España se sitúa, en relación al PIB, en un nivel parecido al realizado en Japón o el Reino Unido. El sistema de incentivos fiscales a la I+D+i, por su parte, se encuentra desde hace tiempo entre los más generosos de los países miembros. Sin embargo su utilización puede estar teóricamente limitada por factores ajenos a la propensión innovadora de las empresas, como pueden ser aspectos de procedimiento o de ambigüedad de la normativa (Cordón y Gutiérrez Lousa, 2010). Resulta, en este sentido, de interés analizar las respuestas de las empresas a las preguntas que sobre el uso y aplicación de los incentivos fiscales a la I+D+i se incluyeron en el cuestionario en el año 2008.

En general, se observa que más del 70% de las pymes industriales y un 90% de las grandes empresas, declaran conocer la normativa sobre deducciones, y alrededor de un 80% de las que la conocen han utilizado servicios de información públicos o privados. Los canales de difusión de la información son variados y, a la vista de las respuestas, se encuentran al alcance de la gran mayoría de las empresas. Las causas de su uso limitado deben buscarse, entonces, bien en la normativa, en los costes de tramitación, o, en la propensión innovadora de las empresas.

La encuesta incorpora algunas preguntas directas a las empresas con respecto a las dos primeras causas. El cuadro 4 muestra el porcentaje de empresas que considera de elevada importancia cada una de las causas posibles de la no utilización de los incentivos fiscales (2). De la misma se puede inferir que, en general, se puede atribuir a que muchas empresas, a pesar de que tienen en cuenta estos incentivos para sus decisiones, o bien no desean (o no pueden) invertir mucho en I+D+i, o bien que el tipo de actividad innovadora que se lleva a cabo es de volumen reducido y posiblemente de carácter informal.

En particular, se pregunta a cada empresa, sea ésta innovadora o no, su valoración de la importancia de

CUADRO 4
RAZONES MÁS IMPORTANTES PARA NO APLICAR INCENTIVOS FISCALES.
EMPRESAS MANUFACTURERAS

	Pymes: 3046 empresas		Grandes: 523 empresas	
	Nº	Porcentaje	Nº	Porcentaje
Gasto muy pequeño en I+D	734	24	96	18
Base imponible pequeña o nula	380	12	52	10
Normativa ambigua	317	10	35	7
Procedimiento exige demasiado tiempo	498	16	39	7
El concepto de gasto en I+D de la normativa no se ajusta a las actividades de la empresa	426	14	77	15
Dificultad de identificar las actividades de I+D	481	16	56	11
Dificultad de aportar documentación justificativa	490	16	50	10
Otros motivos	157	5	38	7

Nota: Responden un 67% de las pymes de la muestra, y un 49 % de las Grandes

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 5
GRADO DE IMPORTANCIA DE LOS OBSTÁCULOS PARA INNOVAR EN LAS EMPRESAS MANUFACTURERAS

Variable	Pymes: 4.503 empresas % de empresas				Grandes: 1.074 empresas % de empresas			
	Alta	Media	Baja	No relevante	Alta	Media	Baja	No relevante
Falta financiación interna	38,0	30,7	16,6	14,8	20,9	34,1	24,8	20,2
Falta financiación externa	35,2	30,3	16,7	17,8	19,9	30,5	24,5	25,0
Coste elevado	39,6	31,6	14,0	14,9	23,7	32,5	23,8	19,9
Falta personal cualificado	13,5	34,4	30,3	21,9	5,9	27,8	40,0	26,3
Falta información tecnológica	9,6	33,0	35,9	21,4	5,0	25,0	44,1	25,8
Falta información de mercados	10,0	30,3	37,6	22,1	4,9	24,0	43,0	28,0
Dificultad encontrar socios	13,7	22,1	27,0	37,2	6,5	22,1	34,5	37,0
Empresas dominantes	22,2	31,6	24,2	22,0	15,2	26,1	31,6	27,2
Incertidumbre demanda	26,5	34,6	21,0	17,9	17,2	34,3	25,8	22,7
Innovación anterior	4,7	15,3	28,7	51,3	4,3	11,1	28,8	55,9
Sin demanda de innovación	6,8	15,6	28,7	48,9	6,2	11,9	27,8	54,1

FUENTE: Elaboración propia.

diversos tipos de obstáculos potenciales para innovar, agrupándose éstos en cuatro categorías de factores: costes, conocimiento, mercado y otros motivos. El primero de los factores (falta de financiación interna, externa y existencia de costes elevados costes elevados) tiene relación directa con uno de los principales argumentos explicativos de la subinversión potencial en I+D+i; el resto recoge dificultades existentes en mercados complementarios (de trabajo cualificado, de información), un rasgo de la situación de la competencia (empresa dominante) o, en el caso del último grupo, la percepción de la empresa sobre el estado de la demanda de innovaciones. Sorprendentemente el cuestionario no incluye ninguna pregunta que haga referencia explícita a las dificultades de apropiabilidad o facilidad de imitación, como obstáculo para la innovación.

El cuadro 5 da cuenta de las respuestas de las empresas manufactureras a este grupo de preguntas referidas al período 2006-2008. Tanto para pymes como para las grandes empresas, los factores de costes son los más importantes en todos los sectores. También se observa que para las pymes, los facto-

res de conocimiento son más importantes que para las empresas grandes.

Cabe destacar, además, que la correlación simple entre los obstáculos dentro de una misma categoría es elevada, y decrece con los otros grupos de obstáculos. Así, entre las empresas grandes del sector manufacturero, la correlación entre falta de financiación interna y externa es de 0,71 (0,74 para las pymes), mientras que la correlación entre falta de financiación y cualquiera de los factores de conocimiento oscila alrededor de 0,4, y es menor o nula con el último grupo de obstáculos.

RELACIÓN ENTRE OBSTÁCULOS PERCIBIDOS POR LAS EMPRESAS Y LAS AYUDAS PÚBLICAS A LA INNOVACIÓN ↓

Hipótesis, variables, modelo ↓

Diversos estudios han investigado, con los datos del CIS, si los obstáculos declarados por las empresas

pueden contribuir a explicar la probabilidad de que una empresa sea innovadora, es decir, realice inversión en innovación. Uno de los más recientes es el realizado en la OCDE (2009), en el que se utiliza la misma metodología y tipo de encuesta para dieciocho países miembros. En dicho estudio se plantea y estima un modelo empírico para analizar los determinantes de la probabilidad de ser una empresa innovadora, de la intensidad de la inversión en innovación, y de la relación entre ésta y la productividad. Nuestro interés se centra, a diferencia del estudio de la OCDE y de otros similares, en estudiar la relación entre los obstáculos para innovar y el acceso a los diversos tipos de ayudas públicas.

Las principales hipótesis que planteamos contrastar son las siguientes:

1] Los incentivos fiscales, al tener un carácter equivalente a un premio, puesto que la empresa obtiene la deducción una vez realizada la inversión en I+D+i, serán más atractivos para aquellas que no tienen dificultades para financiar dicha inversión con recursos internos o externos.

2] Las ayudas directas, en la medida en que representan la cofinanciación pública de proyectos, serán preferidas por empresas con dificultades para financiarlos.

3] Las empresas cuyos proyectos pueden tener dificultades importantes de apropiabilidad tenderán a preferir ayudas directas, mientras que cuando la empresa no perciba dificultades importantes tenderá a preferir los incentivos fiscales.

4] Las ayudas directas pueden ser preferidas, frente a los incentivos fiscales, por empresas con proyectos que tengan un componente novedoso importante, y por tanto un riesgo de demanda o mercado superior a la media, o bien un riesgo de imitación importante. Las preferencias de la agencia pública pueden reforzar este efecto.

Para contrastarlas utilizaremos las variables relativas a los obstáculos que proporciona el PITEC, entre los que se hallan indicadores de dificultades de financiación y de riesgo de demanda, entre otros. Un resultado sorprendente que pone de relieve el estudio de la OCDE, también observado en otros estudios, es que en casi todos los países se obtiene una relación positiva entre la importancia de las tres primeras categorías de obstáculos y la probabilidad de ser innovadora. La explicación que se propone en el estudio es la posibilidad de que sean las empresas que intentan innovar e innovan las que se den cuenta de la importancia real de cada obstáculo. En nuestro caso utilizamos las respuestas a las correspondientes preguntas de la encuesta, pero definimos las variables de forma que podamos aislar, dentro de lo posible, el efecto de «mayor conciencia de los obstáculos» por parte de las empresas innovadoras y la importancia neta de cada uno.

Interpretamos, en base al cuadro 5 y a la matriz de correlaciones entre obstáculos, que la naturaleza de los últimos dos obstáculos (no se innova por no ser necesario debido a innovaciones previas o porque no hay demanda de innovaciones) es distinta a la del resto. Una empresa que conceda gran importancia a estos dos últimos factores de hecho está expresando que la innovación no constituye una estrategia importante para la misma, y por tanto si no invierte no es debido a los obstáculos que pueda encontrar sino resultado de una elección no condicionada. Dado que desde la perspectiva de la política de innovación pueden preocupar especialmente las empresas que desearían ser innovadoras pero no lo son debido a restricciones que se perciben impuestas por el entorno, en el análisis empírico que sigue se eliminarán de la muestra las empresas que declaran que no es necesario innovar o que no hay demanda de innovaciones.

Como hemos anticipado, una limitación de la encuesta es que no proporciona ningún indicador de dificultades de apropiabilidad. Consideraremos en nuestro estudio, como indicador indirecto de las mismas, la importancia que conceden las empresas a los competidores como fuente de información para sus actividades de innovación. La presunción es que si ésta es elevada, revela que la empresa espera poder *aprender* de los mismos, y del mismo modo la empresa está expuesta a que sus innovaciones pueden *ser aprendidas* por los rivales. Una segunda variable que puede expresar la preocupación de la empresa por la protección de la propiedad industrial es su utilización de registro de marcas.

Estimamos un modelo que consta de dos ecuaciones, una para cada uno de los instrumentos de apoyo público. En el caso de las ayudas directas, se plantea una ecuación en la que la variable dependiente observada es una variable binaria que refleja el hecho de que una empresa disfrute o no, en el período 2006-2008, de una ayuda de la Administración Central del Estado, siendo este estado resultado de la decisión de la empresa de solicitarla y de la agencia pública de concederla.³ En la segunda ecuación la variable dependiente es una variable binaria que refleja el hecho de que una empresa aplique deducciones fiscales por I+D+i por lo menos un año de los comprendidos en el período 2006-2008.

El modelo empírico se puede escribir como sigue:

$$S = 1 \text{ si } S^* = b_s X + e_s > c, \text{ y} \\ S = 0 \text{ en caso contrario} \quad [1]$$

$$F = 1 \text{ si } F^* = b_f X + e_f > h, \text{ y} \\ F = 0 \text{ en caso contrario} \quad [2]$$

donde S es la variable observada *tener o no tener ayuda directa*, y S^* es la variable latente no observada; de forma análoga F es la variable observada *haber desgravado o no en concepto de gastos de I+D+i*, y F^* la variable latente.

CUADRO 6
DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES EXPLICATIVAS MÁS RELEVANTES

Variables dependientes

Tener ayuda Admón. Central del Estado	Binaria = 1 si la empresa ha solicitado y obtenido ayuda para financiar la I+D de la Administración Central del Estado en el período 2006-2008.
Usar incentivos fiscales	Binaria=1 si la empresa ha aplicado deducciones por inversiones en I+D+I alguno de los años del período 2006-2008.

Variables explicativas

Obst todos	Nivel general de obstáculos percibidos por la empresa en el período 2006-2008. Continua. Se calcula una variable Obst, igual a la suma de la puntuación dada a todos los obstáculos por la empresa, a excepción de los de falta de demanda, falta de socio y coste elevado. A partir de la misma se elabora ObsTodos = (1-Obst/28). Un valor bajo indica poca relevancia del obstáculo; ésta aumenta con el valor de la variable.
Obs financiación	Binaria. = 1 si la empresa declara que la falta de financiación interna o externa es un obstáculo de alta importancia en el período 2006-2008. Estos dos obstáculos se han agregado dada su elevada correlación.
Obs personal	Binaria= 1 si la empresa declara que la falta de personal cualificado es un obstáculo de alta importancia en el período 2006-2008.
Obs Información	Binaria=1 si la empresa declara que la falta de información sobre tecnología y/o sobre mercados es un obstáculo de alta importancia en el período 2006-2008.
Obs dominantes	Binaria=1 si la empresa declara que la existencia de un mercado dominado por empresas establecidas es un obstáculo de alta importancia
Obs resgo demanda	Binaria=1 si la empresa declara que la existencia de incertidumbre respecto a la demanda es un obstáculo de alta importancia
Fuente competidores	Binaria. = 1 si la empresa declara que los competidores son una fuente de información de alta importancia para la innovación
Usa marca	Binaria = 1 si la empresa declara usar marcas de fábrica

FUENTE: Elaboración propia.

Se generan, por tanto, con estas dos ecuaciones cuatro situaciones distintas en las que puede estar una empresa según el estado de cada una de las dos variables dependientes: no usar ninguna ayuda pública, tener ayuda directa pero no incentivos fiscales, usar incentivos fiscales pero no tener ayuda directa, y tener ambas formas de apoyo.

Los parámetros de las ecuaciones se estiman mediante un modelo probit bivariante, bajo el supuesto de que los términos aleatorios tienen una distribución conjunta normal. Al permitir que la correlación entre ambos pueda ser distinta de cero, se reconoce que pueden existir características no observadas de las empresas que influyan el uso de ambos instrumentos. De confirmarse una correlación distinta de cero, la estimación con el modelo probit bivarante será más eficiente que la estimación individualizada de cada ecuación.

En todas las especificaciones, el vector X contiene las variables explicativas objeto de interés, que son los obstáculos percibidos por las empresas y los indicadores de apropiabilidad. También incluye un conjunto de variables de control entre las que se hallan, como es habitual en otros estudios empíricos sobre las decisiones de innovación, el tamaño de la empresa, el porcentaje de empleados con educación superior, la participación de capital extranjero, la actividad exportadora, la localización de la sede de la empresa, y el sector.

Se incorporan además dos variables específicas de esta encuesta. La primera refleja si la empresa tiene en cuenta las deducciones fiscales de las que po-

tencialmente se podría beneficiar al tomar sus decisiones de inversión. No todas las empresas que contestan afirmativamente las aplican, por lo que consideramos que de alguna manera la respuesta refleja el grado de interés efectivo de los directivos de la empresa por este tipo de inversión.

También incluimos como variable de control la importancia que tiene para la empresa ganar cuota de mercado así como la que tiene la sustitución de productos. Interpretamos que la respuesta refleja la magnitud de la innovación que potencialmente se propone una empresa, y que la misma puede llevarla a solicitar apoyo público. El cuadro 6 muestra las definiciones de algunas de las variables utilizadas.

Dado que los datos son esencialmente de corte transversal, no se puede ni pretende aquí identificar relaciones de causalidad, sino realizar un análisis del grado de asociación entre estas variables y los distintos instrumentos públicos disponibles para las empresas.

RESULTADOS

Estimamos las ecuaciones [1] y [2] del modelo probit bivariante utilizando la muestra de todas las empresas, sean éstas innovadoras o no, para las pymes y las empresas grandes separadamente (4). En primer lugar contrastamos la hipótesis de igualdad de todos los coeficientes entre la ecuación de ayudas directas y la de incentivos fiscales, hipótesis que se rechaza en todos los casos, y que por tanto indica que hay factores diferenciales entre las empresas que usan uno y otro instrumento (6).

CUADRO 7
OBSTÁCULOS Y PROBABILIDAD DE UTILIZAR AYUDAS PÚBLICAS A LA I+D+I. EFECTOS MARGINALES

A. Empresas Grandes (916). Sector manufacturas

	Usar IF (1)	Tener ayuda directa de la Admón Central (2)	Usar IF y tener ayuda directa (3)	Sólo usar IF (4)	Sólo tener ayuda directa (5)	Ningun apoyo (6)
Obstáculos todos	0,54*** (0,14)	0,42*** (0,14)	0,43*** (0,1)	0,11 (0,11)	-0,01 (0,07)	-0,53** (0,12)
Obstáculos financiación	-0,14*** (0,04)	-0,04 (0,04)	-0,07*** (0,02)	-0,07** (0,03)	0,03 (0,02)	0,11*** (0,04)
Obstáculos información	0,04 (0,07)	-0,11* (0,06)	-0,05 (0,04)	0,10* (0,05)	-0,05** (0,02)	0,01 (0,06)
Obstáculos riesgo de demanda	-0,09* (0,05)	-0,05 (0,05)	-0,6** (0,03)	-0,03 (0,03)	0,008 (0,03)	0,08** (0,04)
Fuente competidores	0,05 (0,05)	0,14*** (0,05)	0,10*** (0,04)	-0,05 (0,04)	0,04 (0,03)	-0,9** (0,04)
Usa marca	0,08* (0,04)	0,10*** (0,04)	0,09** (0,03)	-0,01 (0,03)	0,01 (0,02)	-0,09*** (0,03)
% empresas de la muestra en el estado indicado	,50	,37	,24	,26	,13	,36

Notas:

Desviación típica entre paréntesis

Num de observaciones: 916; Log Pseudolikelihood: -1049,82; Test de Wald (52): 311,88; ro=0,36 (d.t. 0,05)

B. Empresas PYMES (3500): Sector manufacturas

	Usar IF (1)	Tener ayuda directa de la Admón Central (2)	Usar IF y tener ayuda directa (3)	Sólo usar IF (4)	Sólo tener ayuda directa (5)	Ningun apoyo (6)
Obstáculos todos	0,26*** (0,07)	0,11* (0,06)	0,09*** (0,03)	0,17*** (0,06)	0,02 (0,04)	-0,28*** (0,07)
Obstáculos financiación	-0,11*** (0,02)	-0,007 (0,01)	-0,024*** (0,01)	-0,08*** (0,01)	0,016* (0,01)	0,09*** (0,02)
Obstáculos información	0,006 (0,03)	0,02 (0,02)	0,008 (0,02)	-0,0001 (0,02)	0,01 (0,01)	-0,02 (0,02)
Obstáculos riesgo de demanda	-0,01 (0,02)	0,02 (0,02)	0,008 (0,01)	-0,02 (0,02)	0,02* (0,01)	-0,008 (0,02)
Fuente competidores	0,05** (0,02)	0,008 (0,02)	0,014 (0,01)	0,04* (0,02)	-0,005 (0,01)	-0,05** (0,02)
Usa marca	0,07*** (0,02)	0,008 (0,01)	0,017** (0,001)	0,05*** (0,02)	-0,008 (0,01)	-0,06*** (0,02)
% de empresas de la muestra en el estado indicado	30	17	7	23	9	60

Nota: Núm. Observaciones= 3500; Log Pseudolikelihood=-3350,1; Wald test (52)=916,7; ro=0,24 (d.t.= 0,03).

Observaciones:

- (1). Los efectos están calculados para el valor medio de cada una de las variables independientes. Todas las variables dependientes son binarias a excepción del nivel de obstáculos, el tamaño y capital humano. Entre paréntesis se indica la desviación típica del coeficiente estimado. Coeficientes significativos al nivel: * 10%; ** 5%, *** %.
- (2). Los obstáculos «falta de financiación interna» y «falta de financiación externa» se han agregado, dada su elevada correlación.
- (3). Para simplificar la lectura de la tabla, no se muestran los resultados para todos los obstáculos. Se omiten los coeficientes estimados para los que se refieren a la disponibilidad de personal cualificado y a la presencia de empresas dominantes porque en ningún caso resultan ser significativos, así como los coeficientes estimados para las variables de control. Los lectores interesados en estos detalles pueden contactar directamente con las autoras

FUENTE: Elaboración propia.

El cuadro 7 muestra los efectos marginales calculados a partir de los coeficientes estimados. Las columnas (1) y (2) del cuadro muestran cuánto varía la probabilidad de aplicar incentivos fiscales o de obtener ayudas directas de la Administración Central del Estado, respectivamente, cuando aumenta el valor de cada variable explicativa, independientemente de si se utilizan ambos instrumentos a la vez o sólo uno de ellos. Es decir, la columna 1 muestra el efecto marginal, calculado en el valor medio de las variables explicativas, sobre la probabilidad marginal de usar incen-

tivos fiscales, y la columna 2 el efecto sobre la probabilidad marginal de obtener ayudas. En cambio, las columnas (3), (4), (5) y (6) recogen el efecto marginal de cambios en la variable independiente sobre la probabilidad de cada uno de los casos posibles: usar ambos instrumentos, sólo aplicar incentivos fiscales, sólo tener ayudas directas, y no usar ninguno.

Los resultados de las estimaciones indican que, en el sector de manufacturas y para todas las empresas, tener dificultades de financiación reduce notable-

mente la probabilidad de utilizar incentivos fiscales. En concreto, dicha probabilidad se reduce en 14 puntos porcentuales para las empresas grandes, y en 11 puntos porcentuales para las PYMES. Este resultado es compatible con la hipótesis 1 expuesta en el tercer apartado.

En cambio los resultados son diversos con respecto a la correlación entre estas dificultades y la probabilidad de obtener ayudas directas: en el caso de las pymes, la correlación es positiva para las empresas que sólo obtienen ayudas directas, pero para las empresas grandes no parece ser un factor relevante.

En relación con las dificultades de apropiabilidad, y según los indicadores utilizados, las empresas grandes que tienen preocupación por la protección de las innovaciones tienden a solicitar y obtener ayudas directas, y además a aplicar incentivos fiscales. En cambio las pymes con este tipo de dificultades tienden sólo a aplicar incentivos fiscales. Este resultado sería sólo parcialmente compatible con la hipótesis 3 formulada más arriba. Sería conveniente disponer de alguna información sobre las características de los proyectos de innovación para comprender mejor el origen y significado de este resultado, aunque también es posible que los indicadores utilizados no sean adecuados.

Entre las variables de control que hemos incluido en la estimación, aunque no se muestran en el cuadro 7, destacamos que en el caso de las ayudas directas existe una asociación positiva entre el porcentaje de titulados superiores en la empresa y la probabilidad de tenerlas, resultado acorde con el criterio de valoración de la capacidad técnica que hace la agencia pública de los proyectos presentados por las empresas. También inciden positivamente en la misma pretender ganar cuota de mercado, así como la percepción de riesgo de demanda en el caso de las pymes. Todo ello sugiere que el carácter de los proyectos que se financian con ayudas directas pueda ser más innovador, de media, que el de los que se benefician exclusivamente de deducciones fiscales (6). Ninguno de los obstáculos restantes declarados por las empresas, sean éstas grandes o pymes, parece estar asociado a la utilización de un tipo u otro de ayuda pública.

Finalmente, observamos que ser una empresa exportadora aumenta claramente la probabilidad de aplicar incentivos fiscales o de usar conjuntamente ambos instrumentos tanto para PYMES como para empresas grandes, mientras que la relación con la probabilidad de recibir sólo ayudas directas es negativa.

Aunque nuestra especificación es distinta de la de Gelabert, Fofuri y Tribó (2009) en relación con las ayudas directas, algunos resultados coinciden, pero los que hacen referencia a las dos variables centrales en nuestro estudio son distintos. Su estimación, obtenida con un modelo probit univariante, se debe comparar con la columna 2 del Cuadro 7. En su

caso obtienen que un aumento de las restricciones financieras reduce la probabilidad de obtener ayudas públicas. En cambio en nuestro caso obtenemos que los obstáculos de financiación no están asociados a la obtención de ayudas directas, pero sí lo están, en sentido negativo, a la probabilidad de usar incentivos fiscales, solos o en combinación con ayudas directas (columnas 3 y 4). Por tanto, el efecto negativo de este obstáculo en Gelabert et al. reflejaría el comportamiento de empresas que usan ambas formas de apoyo.

Finalmente, al distinguir en nuestro caso entre empresas grandes y pymes, la columna (5) del Cuadro 7 B permite apreciar que la falta de financiación tiene un efecto positivo sobre la probabilidad de las pymes de obtener ayudas directas, en consonancia con uno de los objetivos de agencia pública. En resumen, nuestro análisis permite matizar que la relación negativa entre tener dificultades de financiación y probabilidad de obtener ayudas puede estar asociada al hecho de que las empresas que no tienen dificultades de financiación tienden a usar ambos tipos de instrumento, mientras que las empresas que sí las tienen prefieren solicitar y reciben ayudas directas.

CONCLUSIONES

El análisis que hemos realizado con los datos del PITEC 2008 permite entrever algunos aspectos interesantes del uso de ayudas públicas para la I+D+i empresarial. En primer lugar, los resultados indican que las ayudas directas y los incentivos fiscales a la inversión en I+D+i no son instrumentos perfectamente sustitutivos, dado que la probabilidad de usar uno u otro está asociada a distintos obstáculos a la innovación revelados por las empresas. En particular, los resultados ponen de relieve que la probabilidad de utilizar los incentivos fiscales disminuye cuando las empresas tienen dificultades de financiación para sus proyectos de innovación. En cambio el acceso a las ayudas directas no está condicionado por este obstáculo, sino que más bien lo favorece, al menos en el caso de las pymes. Dada la importancia de este obstáculo sería deseable averiguar cuál es el tipo de empresas y proyectos de innovación que se ven más perjudicados, y en qué medida ello se puede atribuir a determinadas características del sistema financiero o de las empresas. Frente a este tipo de obstáculos los incentivos fiscales podrían no ser muy efectivos.

En segundo lugar, el tamaño de las empresas incide sobre los patrones de comportamiento. Entre las empresas grandes, la probabilidad de aplicar únicamente incentivos fiscales se reduce con el tamaño y con el capital humano, mientras que ocurre lo contrario entre las pymes. Asimismo, los incentivos fiscales pueden compensar hasta cierto punto dificultades de apropiabilidad para este grupo de empresas, mientras que las ayudas directas lo harían en el caso de las empresas grandes.

En tercer lugar, las respuestas de las empresas a las preguntas asociadas a la aplicación de incentivos fiscales sugieren que las causas del uso aparentemente limitado de los incentivos fiscales seguramente se puede atribuir más a que la inversión en I+D+i para la generación de innovaciones genuinas es pequeña, o a que la empresa no puede realizar la deseada por dificultades de financiación, que a limitaciones de la propia normativa, aunque algunos aspectos puedan ser mejorables. Un dato que refuerza la primera interpretación es el índice de solicitudes de patentes internacionales (PCT), variable que es un indicador de la creación de invenciones genuinas. Según el European Innovation Scoreboard 2009, España se halla un 60% por debajo de la media de la UE27, mientras que Francia, que también dispone de un sistema de incentivos fiscales para la I+D empresarial, se halla aproximadamente en la media. Esto sugiere que una parte importante de la inversión en innovación todavía tiene en España un carácter imitativo o adaptativo. Este tipo de innovación no encaja siempre en las definiciones fiscales de I+D, que siguen las directrices de la OCDE. y de la Comisión Europea (Commission of the European Communities, 2006).

Por todo ello concluimos que en conjunto la evidencia apunta a que los dos instrumentos son complementarios y no substitutivos, debido a que los obstáculos a la innovación afectan de forma desigual a las empresas. Aunque los resultados son sugerentes, el estudio tiene algunas limitaciones que se deben tener en cuenta. La primera se deriva de que se ha usado un corte transversal, dado que las variables dependientes e independientes más relevantes están todas referidas al período 2006-2008. Por ello no se puede establecer estrictamente una relación causa-efecto entre el uso de las ayudas públicas y los obstáculos para innovar. La segunda, por la ausencia de medidas más directas de los obstáculos a la apropiabilidad y la exclusión de otras variables potencialmente explicativas, como puede ser el gasto en I+D (éste no se ha incluido para no generar problemas adicionales de endogeneidad). La ampliación de la muestra con más observaciones temporales constituye una de las líneas inmediatas de nuestra investigación.

(*) Las autoras agradecen el apoyo recibido para trabajar en esta línea de investigación de las siguientes instituciones: Instituto de Estudios Fiscales (Busom y Corchuelo), Ministerio de Ciencia e Innovación (proyecto ECO2009-08308 (Martínez Ros) y proyecto ECO2009-10003 (Busom)), y Junta de Extremadura (proyecto IB10013 (Corchuelo).

NOTAS

- [1] Una excepción en el caso español es el estudio de Gelabert, Fosfuri y Tribó (2009), quienes al estudiar el impacto de las ayudas sobre el esfuerzo privado en I+D+i estiman

la probabilidad de obtener ayuda pública directa en función de un indicador de dificultades de apropiabilidad y un indicador de dificultades de financiación.

- [2] La importancia de los obstáculos se mide en la EIT en una escala de 1 a 4, donde «1» corresponde a elevada importancia y «4» a no relevante.
- [3] No agregamos las subvenciones de la Administración Central del Estado con las locales/autonómicas porque las características de ambos tipos de ayuda son diferentes. Por otra parte sólo se observa si la empresa tiene o no una ayuda directa, pero no si ha solicitado pero no obtenido una.
- [4] Algunas variables sólo están disponibles para las empresas innovadoras: se trata de la importancia de las distintas fuentes de información y de los objetivos de la innovación. Por tanto se ha estimado el modelo tanto para todas las empresas sin estas variables, como para la muestra de innovadoras incluyéndolas. Los resultados no experimentan variaciones notables.
- [5] La correlación estimada entre los términos aleatorios de ambas ecuaciones es significativamente distinta de 0 y positiva, lo que sugiere que hay factores no observados comunes que influyen en ambas decisiones.
- [6] La mayoría que aplican incentivos fiscales (casi un 80%) opina que la deducción permite mantener o aumentar el presupuesto dedicado a I+D+i, frente a poco más de un 50% que opina que les permite emprender nuevos proyectos o proyectos más arriesgados.

BIBLIOGRAFIA

- BUSOM, I., CORCHUELO, B. y MARTÍNEZ-ROS, E. (2010): «Efectividad de los incentivos públicos a la investigación e innovación empresarial, en *Análisis sobre la Ciencia e Innovación en España* (FECYT), cap. 21, pp. 670-703 (<http://icono.fecyt.es>).
- COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (2006): «Communication from the Commission to the Council, the European Parliament and the European Economic and Social Committee: Towards a more effective use of tax incentives in favour of R&D», SEC(2006)1515.
- CORCHUELO, B. y MARTÍNEZ-ROS E. (2008): «Application of R&D fiscal incentives in Spanish manufacturing firms», *Hacienda Pública Española*, IEF, vol 187, nº 4, pp. 9-40.
- CORDÓN, T. y GUTIÉRREZ, M. (2010): «Los incentivos fiscales a la investigación, el desarrollo y la innovación tecnológica», *Cim. economía*, nº. 16, pp. 218-230.
- COTEC (2010): Panel de innovación tecnológica PITEC. Revisión 2010. Colección Estudios, nº 43.
- GELABERT, L., FOSFURI, A. y TRIBÓ, J.A. (2009): «Does the effect of public support depend on the degree of appropriability?», *The Journal of Industrial Economics*, vol. LVII, nº 4, pp. 736-767.
- GRIFFITH, R., HARRISON, R. y SIMPSON, H. (2010): «Product Market Reform and Innovation in the EU». *Scandinavian Journal of Economics*, vol. 112, nº 2, pp. 389-415.
- HUERGO, E. y TRENADO, M. (2008): «Determinantes de la solicitud y concesión de créditos blandos. La empresa española y el apoyo del CDTI a la I+D+i», *Documentos de Trabajo 06*, Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial
- INNOMETRICS (2009): «European Innovation Scoreboard 2009. Comparative Analysis of Innovation Performance», Pro-Inno Europe. Accesible en <http://www.proinno-europe.eu/metrics>
- MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN (2009): «Análisis comparativo sobre el diseño, configuración y aplicabilidad de Incentivos Fiscales a la Innovación empresarial».
- OCDE: «Innovation in Firms: A Microeconomic Perspective», OECD © 2009.
- OCDE: «Measuring innovation: A New Perspective», OECD © 2010.